

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-081875

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl. F28D 15/02

H01L 23/427

H05K 7/20

(21)Application number : 2000-
274669

(71)Applicant : DIAMOND ELECTRIC MFG
CO LTD

(22)Date of filing :

11.09.2000

(72)Inventor : ISHIDA YOSHIO

(54) FLAT HEAT PIPE AND ITS MACHINING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flat heat pipe, and its machining method, in which deformation or positional shift of a wick can be minimized even when the heat pipe is deformed.

SOLUTION: In the flat heat pipe provided with a groove wick on the inner wall of a container having flat cross-section, at least one auxiliary linear wick extending in the axial direction is provided on each inner inside of the flat cross-section in the lateral direction.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The flat-like heat pipe which has arranged each at least one linear auxiliary wick to which the cross-section configuration of the container concerned is extended to shaft orientations inside both cross direction of a flat cross section in a flat-like heat pipe while having the groove wick in the wall of a container.

[Claim 2] The flat-like heat pipe of claim 1 whose auxiliary wicks the channel depths of a groove wick are 0.12mm thru/or 0.17mm, the average width of face of a slot is 0.1mm thru/or 0.2mm, and are 0.1mm of wire sizes, and 0.6mm.

[Claim 3] The processing approach of the flat-like heat pipe crashed so that may carry out optimum dose enclosure of the working fluid, and a heat pipe may be completed inside [which has a groove wick in a wall] a tubular container after fixing at least two linear auxiliary wicks to the location which carries out abbreviation relativity, deformation processing, such as bending, might be performed inside as occasion demands after that and an auxiliary wick might be located in it at the both sides of a flat cross section.

[Claim 4] a groove wick -- a line -- the processing approach of the flat-like heat pipe of claim 3 which was made to bite a wick by press working of sheet metal, and was fixed.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to that processing approach excellent also in the performance degradation prevention structure by thin-shape-izing of a flat-like heat pipe, and deformation processing, such as bending.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although the power consumption by the heat pipe having used for cooling of the main parts of portable electronic devices, such as a notebook computer, and ***** having raised the drive frequency for the improvement in the engine performance of the above-mentioned electronic equipment to it in recent years is going up, the demand of the formation of thin

lightweight is remarkable, and the above-mentioned heat pipe has changed for implementation of this demand, without dropping the amount of heat transport so that thin and various bending may be required also compared with the former.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it was difficult for the conventional general-purpose heat pipe to obtain the flat heat pipe with a thickness of 1.5mm or less with which the amount of heat transport demanded in recent years has more than 10W, mainly since the whole surface of a body wall consists of a groove wick and a mesh wick.

[0004] It is because the limitation that a reflux working fluid disperses by the actuation steamy style of a heat pipe since the height of a steamy path changes with about 0.6mm will come early if the channel depth of a groove wick and the thickness of a mesh wick are usually required for about 0.15mm and container thickness sets the reason to about 0.3mm, in order to hold the amount of heat transport beyond 10W.

[0005] The above-mentioned scattering marginal problem has the remarkable groove wick which has a reverse parabolic edge section inevitably. On the other hand, it is easy to generate the slack of the wick by flattening, and the problem which takes up a steamy path with deformation by the buckling of a wick etc. produces a mesh wick by bending.

[0006] As for the fundamental structure of the heat pipe which solves the technical problem of the general-purpose heat pipe of these former, the applicant concerned has already invented and offered the approach in which the heat pipe which is less than 1mm thickness is also possible by arranging a wick near the center of the cross direction of container cavernous circles in a flat heat pipe with patent No. 3045491, the Patent Publication open No. 039276 [2000 to], etc., maintaining the practical amount of heat transport.

[0007] Although it meant that the heat pipe of the above-mentioned proposal performed flat processing of a container before being completed mainly to a heat pipe, it develops further, bending, or bending and flat processing can do a heat pipe with the wick arrangement according to the structure which was excellent in the heat pipe of the above-mentioned application after completing in the shape of direct with a pipe, and this invention has structure of the heat pipe greatly contributed to a cost reduction.

[0008] A container with heat conduction good [the structure of a common heat pipe], such as copper and aluminum, Have wicks, such as a mesh, in the wall of this container, and dozens of% of container content volume is poured into the interior of this container for working fluids, such as water and a chlorofluorocarbon-replacing material, under reduced pressure. The working fluid of the part will carry out endoergic, the actuation will evaporate, if heat is given to the end section of a heat pipe, and the steam moves to an other end side, a steam radiates heat there, and it is condensed and serves as a liquid. This liquid will repeat the cycle which flows back to a part for a heating unit through a wick.

[0009] Here, since evaporation of an actuation liquid also increases and heat can

be carried to the condensation section in large quantities, if there are many heating values to give, if a fin etc. is attached to a radiator and heat release is increased, when a steamy flow rate increases, the amount of heat transport of a heat pipe will increase.

[0010] However, since a working fluid will become easy to collect on a part for the variant part of a wick while it becomes impossible for a lifting and a steamy path to fully secure [the wick in a container] a buckling, location gap, etc. if deformation arises in a heat pipe, the reflux to a heating unit is barred.

[0011] Therefore, in order to take about the interior of various electronic equipment to arbitration, the heat pipe was bent, or the above-mentioned path became inadequate also by post processing of flattening, and the problem that the desired heat transport effectiveness is not acquired has produced the configuration of the wick of a heat pipe.

[0012] In view of such a technical problem, even when this invention is made to transform a heat pipe, it aims at offering the flat-like heat pipe with which deformation and location gap of a wick are suppressed to the minimum, and its processing approach.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the following means are used in this invention. That is, in claim 1, while having a groove wick in the wall of a container, the cross-section configuration of the container concerned considers as the flat-like heat pipe which has arranged each at least one linear auxiliary wick extended to shaft orientations inside both cross direction of a flat cross section in a flat-like heat pipe.

[0014] In claim 2, it considers as the flat-like heat pipe of claim 1 whose auxiliary wicks the channel depths of a groove wick are 0.12mm thru/or 0.17mm, the average width of face of a slot is 0.1mm thru/or 0.2mm, and are 0.1mm of wire sizes, and 0.6mm.

[0015] It considers as the processing approach of the flat-like heat pipe crashed so that may carry out optimum dose enclosure of the working fluid after fixing at least two linear auxiliary wicks to the location which carries out abbreviation relativity, and a heat pipe might be completed inside [which has a groove wick in a wall] a tubular container, deformation processing, such as bending, might be performed inside as occasion demands after that and an auxiliary wick might be located in it in claim 3 at the both sides of a flat cross section.

[0016] claim 4 -- setting -- a groove wick -- a line -- it considers as the processing approach of the flat-like heat pipe of claim 3 which was made to bite a wick by press working of sheet metal, and was fixed.

[0017]

[Function] While having a groove wick in the wall of a container, when the cross-section configuration of the container concerned considers as the flat-like heat pipe which has arranged each at least one linear auxiliary wick extended to shaft orientations inside both cross direction of a flat cross section in a flat-like heat pipe, reflux of the working fluid of the center of a container which is a main steam

path is made to shunt toward both sides by the auxiliary wick, and the scattering limitation is raised greatly.

[0018] Moreover, the time of considering as the flat-like heat pipe of claim 1 whose auxiliary wicks the channel depths of a groove wick are 0.12mm thru/or 0.17mm, the average width of face of a slot is 0.1mm thru/or 0.2mm, and are 0.1mm of wire sizes and 0.6mm showed the property excellent in the experiment of an applicant.

[0019] moreover, a groove wick -- a line -- the above-mentioned processing can be easily performed by making a wick bite by press working of sheet metal, and fixing.

[0020]

[Example] Drawing 1 shows the sectional view of the flat-like heat pipe 100 of the example of this invention. In drawing 1 , the flat-like heat pipe 100 has the groove wick 2 which constituted the slot with a channel depth [of 0.15mm], and a width of face of 0.14mm from an equal pitch at about 50 pieces in the wall of the container 1 of the shape of flat [which consists of width of face of 7mm, and about / thickness 1.5mm / copper], and has the auxiliary wick 3 which consists of copper wire with an outer diameter of 0.4mm extended to shaft orientations inside [both] the flat cross direction.

[0021] The interior of the flat-like heat pipe 100 concerned has enclosed the water which is the actuation liquid which fully buries the groove wick 2 whole under the condition decompressed although not illustrated. Therefore, when whole thickness which applied the slot height of the above-mentioned container 1 is set to 0.45mm, the space height used as a steamy path is 0.6mm.

[0022] Next, actuation of the above-mentioned flat-like heat pipe 100 is explained in full detail. the working fluid which originally fills the groove wick of an upper part flat part since the linear wick used as the auxiliary wick 3 is in a crosswise edge, although a working fluid fills the groove wick 2 downward whole and it is distributing almost equally to shaft orientations in addition when it is in the condition which the flat-like heat pipe 100 whole levels a flat side, and places it, and does not not much have a temperature gradient in each part -- the above -- a line -- it has gathered comparatively mostly near the wick 3.

[0023] It condenses by being cooled and returns to a liquid at the same time it flows on another side of the low-temperature section which starts evaporation immediately and is not heating shaft orientations as well as the cross direction, since there is little actuation volume near the flat center section of the heated part when one side of the shaft orientations of the flat-like heat pipe 100 is heated from this static condition.

[0024] A capillary tube pressure increases in response to heating being carried out [above-mentioned] and an evaporation pressure increasing, and as long as the liquid which carried out [above-mentioned] condensation has the temperature gradient of one side of a heating unit, and another side of the condensation section hereafter by flowing back into the part currently heated, heat transfer is performed actively.

[0025] although the reflux actuation volume to which the working fluid near the flat center of a heating unit balances evaporation as it is only the groove wick 2 will be insufficient and it will become a dryout, if the sequential increment of the above and the heating heating value is carried out and it goes -- a line -- since reflux of an about three-wick working fluid is enough, the level of a crosswise working fluid serves as bottom-of-a-pan-like distribution.

[0026] Moreover, it is bottom-of-a-pan-like distribution about distribution of the cross direction of a working fluid until it reaches to the condensation section which is not heating shaft orientations as well as [almost] the above-mentioned heating unit. the reason -- the groove wick 2 -- a line -- it is constituted almost in parallel with shaft orientations with the wick 3, and the balance of the cross direction of the steam pressure of a heating unit and a capillary tube pressure is considered to be for not changing to the moderate die length of shaft orientations.

[0027] consequently -- although there are few working fluids which disperse by this steamy style and steamy path height is very as narrow as 0.6mm, since there is little actuation volume near [concerned] the part even if the vapor pressure near [which is a main steam path] a flat center section increases -- a line -- it improves sharply with about 10W from about [in case there is no wick 3] amount of heat transport 3W.

[0028] the above -- a line, since they will make [many] the amount of wicks and also need to make [many] a working fluid along with it so that there are thickly although there are especially no wire size and number of a wick 3 what is limited [many] It becomes the cause of the badness of a starting performance, or the muddy stream of shaft orientations by which many heating values are needed for evaporation. the channel depth of 0.12mm of the groove wick 2 since it becomes a heat pipe with big thermal resistance thru/or 0.17, average width of face of 0.1mm of a slot, or 0.2mm -- receiving -- a line -- the property which was excellent when a wick was set to 0.1mm of wire sizes and 0.6mm was shown, and ***** was confirmed. a line -- as for what has the thin wire size of a wick 3, it is best that a thick thing is used in a several bundle on a single track.

[0029] Next, the processing approach which arranges the above-mentioned linear auxiliary wick 3 inside [both] the flat-like heat pipe 100 is explained. Although the flat-like heat pipe 100 will be completed if processing as a heat pipe is carried out after processing the linear auxiliary wick 3 after carrying out flat processing of the container 1 which has the groove wick 2 like drawing 1 as the general-purpose processing approach in the shape of [which is shown in drawing 5] a deformation closed loop and inserting it the line by the troublesomeness of throwing the container of various configurations other than the shape of a round head into a heat pipe production process, and bending after flat-like heat pipe 100 completion -- the problem of a location gap of a wick 3 is not escaped.

[0030] Then, drawing 2 shows how to fix the linear auxiliary wick 3 to the container 1 which has the groove wick 2 as the means about the processing approach of a heat pipe of having the linear auxiliary wick 3 to which the processing approach of this invention is equal to bending or flat processing after

completion of a heat pipe.

[0031] the interior of the container 1 which has the groove wick 2 with an outer diameter of 5mm in drawing 2 -- the core 10 with [in a cross section] slot 11 to an ellipse -- the line of drawing 5 -- pressing the press jigs 20 and 21 in contact with the location which inserts where a wick 3 is held up and down, and faces the above-mentioned slot 11 -- a line -- a wick 3 is fixed by biting into the slot 4 of the groove wick 2, as shown in drawing 3 .

[0032] Then, if a core 10 is extracted from a container 1, the container 1 of an ellipse-like cross section will be obtained slightly [drawing 4]. It is not necessary to say and a cross section with little deformation is obtained because the variation of tolerance of the appearance of the above-mentioned core 10 and a container bore seldom takes, while it has been the configuration of this container, the interior is decompressed, a working fluid is enclosed, and a heat pipe 200 is completed.

[0033] although bending is performed for the heat pipe 200 of the ****-like cross section shown by drawing 6 which carried out [above-mentioned] completion to arbitration by customer demand -- a line -- without it mistakes the direction flattened from the fixed position of a wick 3 being a direction where press marks remain -- being processible -- moreover, a line -- a wick 3 can perform bending, where the condition of having been fixed to the container 1 is maintained.

[0034] Next, the flat-like heat pipe 100 of a customer's demand configuration is completed by performing press working of sheet metal to the flat cross section shown in drawing 7 in the heat pipe 200 which carried out bending of drawing 6 . in addition, the appearance shown in drawing 8 when the ellipticity of this flat processing is large and a line -- the slot 4 of the groove wick 2 of the flat side face which bites a wick 3 is narrowed by flat processing from usual -- a line -- although a wick 3 bites and it drops out of the lump slot 4 -- a line -- since it is made the shape of a closed loop as the configuration before insertion of a wick 3 indicated to be by drawing 5 etc. -- a near side face -- since -- it does not move greatly

[0035] the above and a line -- a setup of which a wick 3 drops out is desirable in order that the perimeter may work effectively as a wick function. or [in addition, / whether it drops out or / not carrying out] -- the flute width of the groove wick 2, and a line -- it can choose at the relation and the rate of flattening of a wire size of a wick 3. Moreover, there is the approach of welding partially as other fixed approaches etc.

[0036]

[Effect of the Invention] as mentioned above, the general-purpose container which has a groove wick for the thin heat pipes various for implementation of a demand of the formation of thin lightweight which carried out bending while securing heat transport capacity according to this invention, as explained in full detail -- a line -- it can provide by the cheap and easy approach, without changing the processing approach of the conventional heat pipe by carrying out additional arrangement of the wick 3 in a specific part.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view of the flat-like heat pipe of the example of this invention is shown.

[Drawing 2] The processing approach of the heat pipe of this invention is shown.

[Drawing 3] The partial enlarged drawing of the slot at the time of a container press and an auxiliary wick is shown.

[Drawing 4] The condition of the container after the stroke of drawing 2 is shown.

[Drawing 5] The side elevation of an auxiliary wick is shown.

[Drawing 6] The initial final drawing of the heat pipe of this invention is shown.

[Drawing 7] The final drawing of the heat pipe of this invention is shown.

[Drawing 8] The partial enlarged drawing of the groove wick of this invention is shown.

[Description of Notations]

In drawing, the same sign shows the same or a considerable part.

1 Container

2 Groove Wick

3 Auxiliary Wick

4 Slot

10 Core

11 Slot

20 21 Press fixture

100,200 Flat-like heat pipe

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-81875
(P2002-81875A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 2 8 D 15/02	1 0 3	F 2 8 D 15/02	1 0 3 D 5 E 3 2 2
	1 0 1		1 0 3 B 5 F 0 3 6
	1 0 6		1 0 1 H
			1 0 6 G
			1 0 6 Z
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-274669(P2000-274669)

(22) 出願日 平成12年9月11日(2000.9.11)

(71) 出願人 000109093

ダイヤモンド電機株式会社

大阪府大阪市淀川区塚本1丁目15番27号

(72) 発明者 石田 良夫

大阪市淀川区塚本1丁目15番27号ダイヤモンド電機株式会社内

Fターム(参考) 5E322 DB08

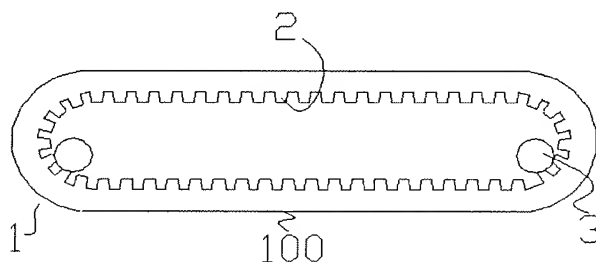
5F036 AA01 BA06 BB60

(54) 【発明の名称】 扁平状ヒートパイプとその加工方法

(57) 【要約】

【目的】 ヒートパイプを変形させた場合でもウィックの変形や位置ズレが最小限に抑えられる扁平状ヒートパイプとその加工方法を提供する

【構成】 コンテナの内壁にグループ・ウィックを有すると共に、当該コンテナの断面形状が扁平状のヒートパイプにおいて、扁平断面の幅方向の両方の内側には軸方向に伸びる線状の補助ウィックを少なくとも各一本配置した扁平状ヒートパイプとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンテナの内壁にグループ・ウィックを有すると共に、当該コンテナの断面形状が扁平状のヒートパイプにおいて、扁平断面の幅方向の両方の内側には軸方向に伸びる線状の補助ウィックを少なくとも各一本配置した扁平状ヒートパイプ。

【請求項2】 グループ・ウィックの溝深さが0.12mm乃至0.17mmであり、溝の平均幅が0.1mm乃至0.2mmであり、補助ウィックが線径0.1mm乃至0.6mmである請求項1の扁平状ヒートパイプ。

【請求項3】 内壁にグループ・ウィックを有する管状コンテナの内側に、略相対する位置に線状の補助ウィックを少なくとも2箇所固定した後、作動液を適量封入してヒートパイプを完成し、その後必要により曲げなどの変形加工を行って補助ウィックが扁平断面の両側に位置するように圧潰した扁平状ヒートパイプの加工方法。

【請求項4】 グループ・ウィックに線状ウィックをプレス加工によって噛み込ませて固定した請求項3の扁平状ヒートパイプの加工方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 この発明は、扁平状ヒートパイプの薄型化による性能劣化防止構造と、曲げなどの変形加工にも優れたその加工方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ノートパソコンなどの携帯用電子機器の主要部品の冷却に、ヒートパイプが用いれているが、近年、上記電子機器の性能向上のための駆動周波数を上げたことによる消費電力が上昇しているにも関わらず、薄型軽量化の要求が著しく、この要求の実現のために、上記ヒートパイプは熱輸送量を落とすことなく、従来にも増して薄型かつ多様な曲げ加工が要求されるようになってきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の汎用ヒートパイプは、主として本体内壁の全面が、グループ・ウィックやメッシュ・ウィックで構成されているために、近年要求されている熱輸送量が10W以上を有する厚さ1.5mm以下の扁平化ヒートパイプを得ることが難しかった。

【0004】 その理由は、10W以上の熱輸送量を保持する為には、グループ・ウィックの溝深さやメッシュ・ウィックの厚さが通常0.15mm程度が必要であり、コンテナ厚さが0.3mm程度とすると蒸気通路の高さは、0.6mm程度と成ることから、ヒートパイプの作動蒸気流によって、還流作動液が飛散する限界が早く来るからである。

【0005】 上記飛散限界問題は、必然的に逆台形断面を有するグループ・ウィックが顕著である。一方、メッシュ・ウィックは、扁平化によるウィックの弛みが発生し易く、また曲げることによってウィックの座屈などに

よる変形で蒸気通路を塞ぐ問題が生じる。

【0006】 これら従来の汎用ヒートパイプの課題を解決するヒートパイプの基本的な構造は、既に当該出願人は特許第3045491号と特公開2000-039276号などにより、扁平ヒートパイプにおいてウィックをコンテナ空洞部内の幅方向中央近傍に配置することにより、実用上の熱輸送量を保ちながら1mm厚さを下回るヒートパイプも可能な方法を発明して提供している。

【0007】 上記の提案のヒートパイプは主としてヒートパイプに完成する前に、コンテナの扁平加工を行うことを意図したものであったが、この発明はさらに発展して、上記の出願のヒートパイプの優れた構造に準じたウィック配置を有したヒートパイプを、パイプのまま直ちに完成後、曲げ加工あるいは曲げと扁平加工が出来て、原価低減に大きく寄与するヒートパイプの構造となっている。

【0008】 一般的なヒートパイプの構造は、銅やアルミニウムなどの熱伝導の良好なコンテナと、このコンテナの内壁にメッシュなどのウィックを有し、このコンテナ内部に減圧下で水や代替フロンなどの作動液をコンテナ内容積の数十%を注入したものであり、その動作はヒートパイプの一端部に熱を与えるとその部分の作動液が吸熱して蒸発し、その蒸気は他端部側に移動し、そこで蒸気が放熱して凝縮し液体となる。この液体はウィックを通して加熱部分に還流するサイクルを繰り返すことになる。

【0009】 ここで、与える熱量が多いと作動液体の蒸発も多くなり、大量に熱を凝縮部に運ぶことが出来るために、放熱部にフィンなどを付けて放熱量を増加すると、蒸気流量が多くなることによりヒートパイプの熱輸送量が多くなる。

【0010】 しかし、ヒートパイプに変形が生じると、コンテナ内のウィックが座屈や位置ズレ等を起こし、蒸気通路が十分に確保出来なくなると同時に、ウィックの変形部分に作動液が溜まりやすくなるために、加熱部への還流が妨げられる。

【0011】 従って、ヒートパイプのウィックの形状は、種々の電子機器の内部を任意に引き回すために、ヒートパイプを曲げたり扁平化するなどの後加工によっても、上記通路が不十分になり、所望の熱輸送効果が得られないといった問題が生じている。

【0012】 本発明はこのような課題に鑑み、ヒートパイプを変形させた場合でもウィックの変形や位置ズレが最小限に抑えられる扁平状ヒートパイプとその加工方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明では、次のような手段を用いる。すなわち、請求項1においては、コンテナの内壁にグループ・ウィックを有すると共に、当該コンテナの断面形状が扁平状

のヒートパイプにおいて、扁平断面の幅方向の両方の内側には軸方向に伸びる線状の補助ウィックを少なくとも各一本配置した扁平状ヒートパイプとする。

【0014】請求項2においては、グループ・ウィックの溝深さが0.12mm乃至0.17mmであり、溝の平均幅が0.1mm乃至0.2mmであり、補助ウィックが線径0.1mm乃至0.6mmである請求項1の扁平状ヒートパイプとする。

【0015】請求項3においては、内壁にグループ・ウィックを有する管状コンテナの内側に、略相対する位置に線状の補助ウィックを少なくとも2箇所固定した後、作動液を適量封入してヒートパイプを完成し、その後必要により曲げなどの変形加工を行って補助ウィックが扁平断面の両側に位置するように圧潰した扁平状ヒートパイプの加工方法とする。

【0016】請求項4においては、グループ・ウィックに線状ウィックをプレス加工によって噛み込ませて固定した請求項3の扁平状ヒートパイプの加工方法とする。

【0017】

【作用】コンテナの内壁にグループ・ウィックを有すると共に、当該コンテナの断面形状が扁平状のヒートパイプにおいて、扁平断面の幅方向の両方の内側には軸方向に伸びる線状の補助ウィックを少なくとも各一本配置した扁平状ヒートパイプとすることにより、主蒸気通路であるコンテナ中央の作動液の還流を補助ウィックにより、両側に分流させて飛散限界を大きく向上させている。

【0018】また、グループ・ウィックの溝深さが0.12mm乃至0.17mmであり、溝の平均幅が0.1mm乃至0.2mmであり、補助ウィックが線径0.1mm乃至0.6mmである請求項1の扁平状ヒートパイプとした時が、出願人の実験では優れた特性を示した。

【0019】また、グループ・ウィックに線状ウィックをプレス加工によって噛み込ませて固定することにより上記加工が容易に出来る。

【0020】

【実施例】図1は、本発明の実施例の扁平状ヒートパイプ100の断面図を示す。図1において、扁平状ヒートパイプ100は、幅7mm、厚さ1.5mm程度の銅からなる扁平状のコンテナ1の内壁に、溝深さ0.15mm、幅0.14mmの溝を均等ピッチで50個程度で構成したグループ・ウィック2を有し、そして扁平幅方向の両内側に、軸方向に伸びる外径0.4mmの銅線からなる補助ウィック3を有している。

【0021】当該扁平状ヒートパイプ100の内部は、図示していないが減圧された状態でグループ・ウィック2全体を十分に埋めるだけの作動液体である水を封入している。従って、上記コンテナ1の溝高さを加えた全体厚さは0.45mmとした場合、蒸気通路となる空間高さは、0.6mmである。

【0022】次に上記扁平状ヒートパイプ100の動作

を詳述する。扁平状ヒートパイプ100全体が扁平面を水平にして置き、かつ各部分に温度差が余りない状態の時、作動液は下方のグループ・ウィック2全体を満たして、なお軸方向にほぼ均等に分散しているが、幅方向の端部に補助ウィック3となる線状のウィックがあるために、本来上方扁平部分のグループ・ウィックを満たす作動液は、上記線状ウィック3の近傍に比較的多く集まっている。

【0023】この静的な状態から扁平状ヒートパイプ100の軸方向の一方を加熱すると、加熱された部分の扁平中央部付近の作動液量が少ないために、直ぐに蒸発を開始して幅方向は勿論、軸方向の加熱していない低温部の他方に流れると同時に、冷却されることにより凝縮し液体に戻る。

【0024】上記加熱されて蒸発圧力が高まることに反応して、毛细管圧力が高まり上記凝縮した液体は、加熱されている部分に還流することにより、以下、加熱部の一方と凝縮部の他方の温度差が有る限り、熱移動が活発に行われる。

【0025】上記、加熱熱量を順次増加して行くと、グループ・ウィック2だけであると加熱部の扁平中央付近の作動液は、蒸発量に見合う還流作動液量が不足してドライアウトとなるが、線状ウィック3近傍の作動液の還流が十分なために、幅方向の作動液のレベルは鍋底状の分布となる。

【0026】また、軸方向の加熱していない凝縮部へ行き着くまでの作動液の幅方向の分布についても、上記の加熱部とほぼ同様に、鍋底状の分布となっている。その理由は、グループ・ウィック2は線状ウィック3と共に、軸方向にほぼ平行に構成されており、加熱部の蒸気圧力と毛细管圧力の幅方向のバランスが、軸方向の適度な長さまで変わらないためであると考えられる。

【0027】その結果、主蒸気通路である扁平中央部付近の蒸気圧力が高まっても、当該部分近傍の作動液量が少ないために、この蒸気流により飛散する作動液が少なく、蒸気通路高さが0.6mmと極めて狭いにもかかわらず、線状ウィック3が無い時の熱輸送量3W程度から10W程度と大幅に向上する。

【0028】上記線状ウィック3の線径や本数は特に限定されるものではないが、太くかつ多いほどウィック量を多くすることになり、作動液もそれにつれて多くする必要があるので、蒸発に多くの熱量が必要となる起動特性の悪さや軸方向の濁流の原因となって、熱抵抗の大きなヒートパイプとなることからグループ・ウィック2の溝深さ0.12mm乃至0.17、溝の平均幅0.1mm乃至0.2mm、に対して線状ウィックを線径0.1mm乃至0.6mmとした時に優れた特性を示すことが確かめられた。線状ウィック3の線径は、細いものは数本束ね、太いものは単線で用いられることが最良である。

【0029】次に、上記線状の補助ウィック3を扁平状

ヒートパイプ100の両内側に配置する加工方法について説明する。汎用の加工方法として、グループ・ウィック2を有するコンテナ1を図1の如くに扁平加工した後、線状の補助ウィック3を図5に示される変形閉ループ状に加工して挿入した後、ヒートパイプとしての加工をすれば扁平状ヒートパイプ100を完成するが、丸状以外の様々な形状のコンテナをヒートパイプ製造工程に投入することの煩わしさや、扁平状ヒートパイプ100完成後の曲げ加工による線状ウィック3の位置ずれの問題を逃れられない。

【0030】そこで本発明の加工方法は、ヒートパイプの完成後に曲げや扁平加工に耐える線状の補助ウィック3を有するヒートパイプの加工方法に関し、図2はその手段としてグループ・ウィック2を有するコンテナ1に線状の補助ウィック3を固定する方法を示したものである。

【0031】図2において、外径5mmのグループ・ウィック2を有するコンテナ1の内部に、断面が楕円に溝11付きの中子10を、図5の線状ウィック3を上下に保持した状態で挿入し、上記溝11と相対する位置にプレス治具20と21を当接してプレスすることにより、線状ウィック3は図3に示されるようにグループ・ウィック2の溝4に噛み込むことで固定される。

【0032】その後、コンテナ1から中子10を抜くと図4の僅かに楕円状の断面のコンテナ1が得られる。云うまでもなく、上記の中子10の外形とコンテナ内径との寸法差が余り取らないことで変形の少ない断面が得られ、このコンテナの形状のまま内部を減圧して作動液を封入し、ヒートパイプ200を完成する。

【0033】上記完成した図6で示される略丸状断面のヒートパイプ200を顧客要求により、任意に曲げ加工を施すが、線状ウィック3の固定位置は、プレス痕の残る方向であることから扁平化する方向を間違えることなく加工することができ、また線状ウィック3はコンテナ1に固定された状態が保たれた状態で曲げ加工を行うことが出来る。

【0034】次に、図6の曲げ加工をしたヒートパイプ200を、図7に示される扁平断面にプレス加工を施すことにより、顧客の要求形状の扁平状ヒートパイプ100が完成する。なお、この扁平加工の扁平率が大きいと、図8に示される様、線状ウィック3を噛み込んでい

る扁平側面のグループ・ウィック2の溝4が扁平加工によって通常より狭められることで、線状ウィック3が噛み込み溝4から脱落するが、線状ウィック3の挿入前の形状が図5で示されるような閉ループ状などにしているために、側面近傍にから大きく動くことは無い。

【0035】上記、線状ウィック3が脱落する設定は、ウィック機能として全周が有効に働くために好ましい。なお、脱落するかしないかは、グループ・ウィック2の溝幅と線状ウィック3の線径の関係および扁平化率で選択できる。また、他の固定方法として部分的に溶接する方法などがある。

【0036】

【発明の効果】以上、詳述したようにこの発明によれば、熱輸送能力を確保しながら薄型軽量化の要求の実現のために、多様な曲げ加工した薄型ヒートパイプを、グループ・ウィックを有する汎用コンテナに線状ウィック3を特定の箇所に追加配置することにより、従来のヒートパイプの加工方法を変えることなく、安価かつ容易な方法で提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の扁平状ヒートパイプの断面図を示す

【図2】本発明のヒートパイプの加工方法を示す

【図3】コンテナプレス時の溝と補助ウィックの部分拡大図を示す

【図4】図2の行程後のコンテナの状態を示す

【図5】補助ウィックの側面図を示す

【図6】本発明のヒートパイプの初期完成図を示す

【図7】本発明のヒートパイプの完成図を示す

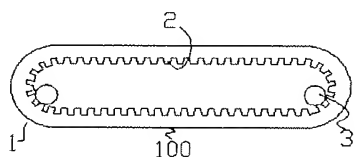
【図8】本発明のグループ・ウィックの部分拡大図を示す

【符号の説明】

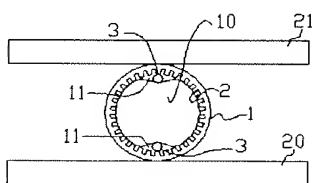
図において同一符号は同一、または相当部分を示す。

- 1 コンテナ
- 2 グループ・ウィック
- 3 補助ウィック
- 4 溝
- 10 中子
- 11 溝
- 20、21 プレス治具
- 100、200 扁平状ヒートパイプ

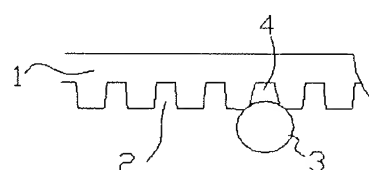
【図1】

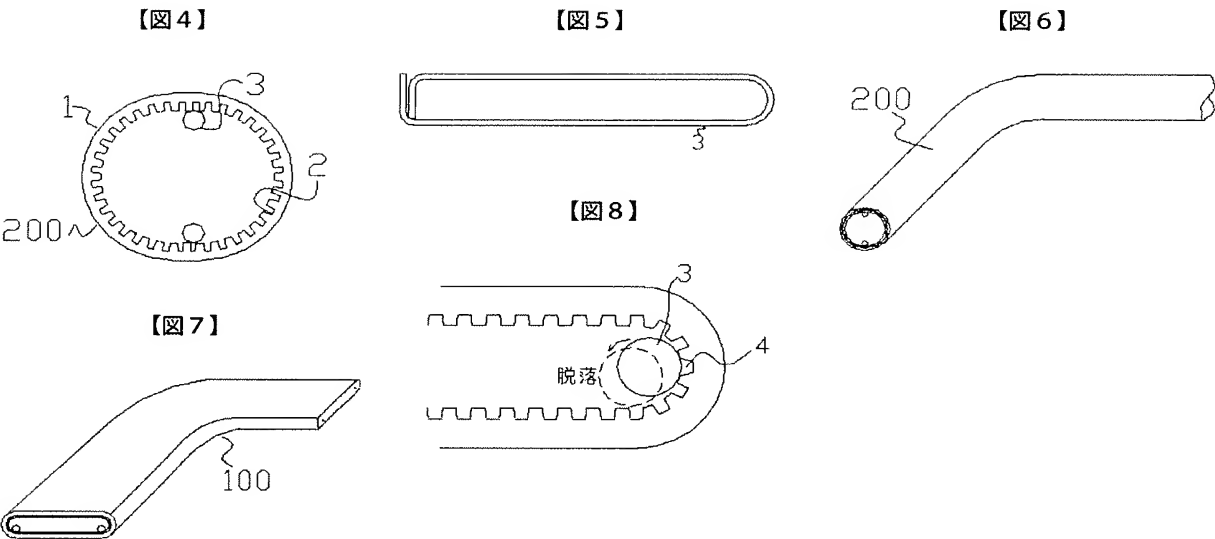


【図2】



【図3】





【手続補正書】

【提出日】平成12年10月11日（2000. 10. 11）

【図7】

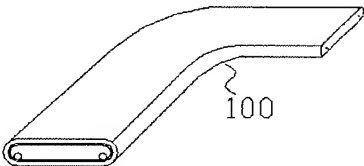
【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H 0 1 L 23/427		H 0 5 K 7/20	R
H 0 5 K 7/20		H 0 1 L 23/46	B